

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年11月 6日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-322380

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-322380 ]

出 願 人  
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2002年11月29日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2002-3094439

【書類名】 特許願

【整理番号】 541456JP01

【提出日】 平成14年11月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/18

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

    【氏名】 西口 晴美

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

    【氏名】 八木 哲哉

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会  
社内

    【氏名】 吉田 保明

【特許出願人】

    【識別番号】 000006013

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

    【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100062144

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

    【識別番号】 100086405

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 河宮 治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 活性層と、活性層の下側に位置する下クラッド層と、活性層の上側に位置する第 1 上クラッド層と、第 1 上クラッド層の上側に位置するエッチングストップ層と、エッチングストップ層の上側に位置しストライプ状の凸部を備えた第 2 上クラッド層とを有し、上記凸部の下方にストライプ状の光導波路が形成されている半導体レーザ装置において、

エッチングストップ層は単層であって、上記各クラッド層の材料とは異なる材料で形成され、かつ上記各クラッド層の屈折率とほぼ等しい屈折率を有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 2】 活性層は GaInP を含み、上記各クラッド層はそれぞれ AlGaInP を含み、エッチングストップ層は任意の Al 組成比  $x$  の  $Al_xGa_{1-x}As$  を含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 3】 上記 Al 組成比  $x$  が 0.45 以上であることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 4】 活性層と、活性層の下側に位置する下クラッド層と、活性層の上側に位置する第 1 上クラッド層と、第 1 上クラッド層の上側に位置しストライプ状の凸部を備えた第 2 上クラッド層とを有し、上記凸部の下方にストライプ状の光導波路が形成されている半導体レーザ装置において、

第 2 上クラッド層は、第 1 上クラッド層の材料とは異なる材料で形成され、かつ第 1 上クラッド層の屈折率とほぼ等しい屈折率を有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 5】 活性層は GaInP を含み、下クラッド層及び第 1 上クラッド層はそれぞれ AlGaInP を含み、第 2 上クラッド層は任意の Al 組成比  $x$  の  $Al_xGa_{1-x}As$  を含んでいることを特徴とする請求項 4 に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 6】 上記 Al 組成比  $x$  が 0.45 以上であることを特徴とする請求項 5 に記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクシステムや光通信システムなどに利用される半導体レーザ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

p n 接合部を有する化合物半導体中での電子遷移によりレーザ光を放射するようにした半導体レーザ装置は、固体レーザ装置や気体レーザ装置に比べて駆動電圧が低く、かつ小型・軽量であることから、光ディスクシステムや光通信システムなどのレーザ光源として広く用いられている。

【0003】

かかる半導体レーザ装置は、例えば、n 型（以下、「n-」という。）GaAs からなる基板の上に、順に、n-AlGaInP からなる下クラッド層と、多重量子井戸構造を有する活性層と、p 型（以下、「p-」という。）AlGaInP からなる第1上クラッド層と、p-AlGaInP と GaInP とからなる多重量子井戸構造のエッチングストップ層と、p-AlGaInP からなりストライプ状の凸部を有する第2上クラッド層と、p-GaAs からなるコンタクト層と、p-電極とが積層された構造を有している（例えば、特許文献1 参照）。なお、第2上クラッド層の上面は、ストライプ状の凸部以外の部分では絶縁膜によって覆われている。

【0004】

【特許文献1】

特開平10-125995号公報（段落[0016]、図1）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、例えば特許文献1 に記載された従来の半導体レーザ装置では、p-AlGaInP と GaInP とからなる多重量子井戸構造のエッチングストップ層が設けられているので、発光効率が低くなるといった問題がある。本願発明者

らの知見によれば、かかるエッチングストップ層を設けた場合は、これを設けない場合に比べて、発光効率が約 7 % 低下するものと推察される（後述の図 1 0 参照）。

#### 【 0 0 0 6 】

これは、かかるエッチングストップ層を設けると、活性層に集中すべき光分布が上クラッド層側に広がり（後述の図 7 参照）、コンタクト層等で光吸収が生じるからである。しかし、エッチングストップ層を設けないと、第 2 上クラッド層にストライプ状の凸部を形成するための選択エッチングを適切に行うことができないといった問題が生じる。

#### 【 0 0 0 7 】

一般に、 $p\text{-GaAs}$  からなるコンタクト層での光吸収は、 $p\text{-AlGaInP}$  からなる第 2 上クラッド層を厚くして光分布がコンタクト層まで達しないようにすれば、防止ないし抑制することができる。しかし、ストライプ状の凸部を有する  $p\text{-AlGaInP}$  からなる第 2 上クラッド層とその両側の層との屈折率差によりレーザ光を閉じ込めるようにした導波路機構をもつインデックスガイドレーザにおいて、抵抗率が高い材料からなるクラッド層を用いる場合は、ストライプ状の凸部の抵抗が高くなり、高出力時の出力特性や温度特性が悪化するという不具合が生じる。

#### 【 0 0 0 8 】

本発明は上記従来の問題を解決するためになされたものであって、半導体レーザ装置の上クラッド層にストライプ状の凸部を支障なく形成することができ、かつ上クラッド層側への光分布の広がりを抑制ないし防止することができ、ひいてはコンタクト層等への光の汲み出ししないし光吸収を低減することができる手段を提供することを解決すべき課題とする。

#### 【 0 0 0 9 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するためになされた本発明にかかる半導体レーザ装置は、活性層と、活性層の下側に位置する下クラッド層と、活性層の上側に位置する第 1 上クラッド層と、第 1 上クラッド層の上側に位置するエッチングストップ層と、エ

エッチングストップ層の上側に位置しストライプ状の凸部を備えた第2上クラッド層とを有し、上記凸部の下方にストライプ状の光導波路が形成されている半導体レーザ装置において、エッチングストップ層は単層であって、上記各クラッド層の材料とは異なる材料で形成され、かつ上記各クラッド層（又は、上記各上クラッド層）の屈折率とほぼ等しい屈折率を有することを特徴とするものである。なお、エッチングストップ層を設けない場合は、第2上クラッド層を、第1上クラッド層の材料とは異なり、かつ第1上クラッド層の屈折率とほぼ等しい屈折率を有する材料で形成すればよい。

【 0 0 1 0 】

#### 【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を具体的に説明する。

#### 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1にかかる半導体レーザ装置の斜視図である。また、図2は、図1に示す半導体レーザ装置の、光導波路近傍部の立面断面図である。

【 0 0 1 1 】

図1と図2とに示すように、半導体レーザ装置においては、実質的に $n\text{-GaAs}$ からなる基板1（以下「 $n\text{-GaAs}$ 基板1」という。）の上に、順に、実質的に $n\text{-AlGaInP}$ からなる下クラッド層2（以下「 $n\text{-AlGaInP}$ クラッド層2」という。）と、実質的に $\text{AlGaInP}$ と $\text{GaInP}$ とからなり多重量子井戸（以下「MQW」という。）構造を有する活性層3（以下「 $\text{AlGaInP/GaInPMQW}$ 活性層3」という。）と、実質的に $p\text{-AlGaInP}$ からなる第1上クラッド層4（以下「 $p\text{-AlGaInP}$ 第1クラッド層4」という。）と、実質的に $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ （ $x$ は、0～1の範囲内の $\text{Al}$ 組成比）からなる単層のエッチングストップ層5（以下「 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-ESL5}$ 」という。）と、実質的に $p\text{-AlGaInP}$ からなりストライプ状の凸部6を備えた第2上クラッド層7（以下「 $p\text{-AlGaInP}$ 第2クラッド層7」という。）と、実質的に $p\text{-GaAs}$ からなるコンタクト層8（以下「 $p\text{-GaAs}$ コンタクト層8」という。）とが積層されている。

## 【 0 0 1 2 】

ここで、 $p\text{-AlGaInP}$ 第2クラッド層7のストライプ状の凸部6以外の部分は、絶縁膜9によって覆われている。そして、 $p\text{-GaAs}$ コンタクト層8及び絶縁膜9の上には、 $p$ -電極10が設けられている。また、 $n\text{-GaAs}$ 基板1の下面には $n$ -電極14が設けられている。なお、半導体レーザ装置の端面近傍部には端面窓領域11が形成されている。

## 【 0 0 1 3 】

この半導体レーザ装置では、 $p$ -電極10と $n$ -電極14との間に電圧が印加されて $p$ -電極10から $n$ -電極14に向かって閾値以上の電流が流れると、ストライプ状の凸部6の下方において $\text{AlGaInP}/\text{GaInPMQW}$ 活性層3付近でレーザ発振が生じ、レーザ光12が生成される。このレーザ光12は、ストライプ状の凸部6の下方において $\text{AlGaInP}/\text{GaInPMQW}$ 活性層3付近に形成されたストライプ状の光導波路を通して、端面窓領域11から外部に放射される。

## 【 0 0 1 4 】

この半導体レーザ装置では、単層の $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-ESL}$ 5は、各クラッド層2、4、7の材料( $\text{AlGaInP}$ )とは異なる材料で形成されているが、その屈折率は各クラッド層2、4、7の屈折率とほぼ等しくなっている。本願発明者らの知見によれば、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-ESL}$ 5のAl組成比 $x$ を0.45以上0.9以下とすれば、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ の屈折率は、 $p\text{-AlGaInP}$ 又は $n\text{-AlGaInP}$ の屈折率とほぼ等しくなる。そこで、この半導体レーザ装置では、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-ESL}$ 5のAl組成比 $x$ を0.7に設定している。

## 【 0 0 1 5 】

この半導体レーザ装置における各層3、4、5、7の屈折率 $n$ は、次のとおりである。

$\text{AlGaInP}/\text{GaInPMQW}$ 活性層3	: $n = 3.65$ (ウェル層)
$p\text{-AlGaInP}$ 第1クラッド層4	: $n = 3.39$
$p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-ESL}$ 5	: $n = 3.38$ ( $x = 0.7$ )



p-AlGaInP 第2クラッド層 7 :  $n = 3.39$

なお、従来の半導体レーザ装置における、p-AlGaInPとGaInPとからなるMQW構造のエッチングストップ層では、その屈折率 $n$ は活性層とほぼ等しく3.65程度である。

【0016】

図4と図5とに、それぞれ、実施の形態1にかかる半導体レーザ装置において  $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-ESL}$ 5のAl組成比 $x$ を0.7とし層厚を20nmとした場合における、半導体レーザ装置内のエネルギー準位ないしバンドギャップエネルギーの分布（バンド構造）と、半導体レーザ装置内のレーザ光の光分布とを示す（計算結果）。

【0017】

比較のため、図6と図7とに、それぞれ、p-AlGaInPとGaInPとからなるMQW構造のエッチングストップ層を備えた半導体レーザ装置における、半導体レーザ装置内のエネルギー準位ないしバンドギャップエネルギーの分布と、半導体レーザ装置内のレーザ光の光分布とを示す（計算結果）。

なお、参考のため、図8と図9とに、それぞれ、エッチングストップ層を備えていない普通の半導体レーザ装置における、半導体レーザ装置内のエネルギー準位ないしバンドギャップエネルギーの分布と、半導体レーザ装置内のレーザ光の光分布とを示す（計算結果）。

【0018】

また、図10に、実施の形態1にかかる半導体レーザ装置（AlGaAs-ESL）と、エッチングストップ層を備えた上記従来の半導体レーザ装置（AlGaInP/GaInP-ESL）と、エッチングストップ層を備えていない普通の半導体レーザ装置（ESLなし）とにおける、光出力と入力電流との関係（P-I特性）を示す（計算結果）。

【0019】

図6及び図7から明らかなおと、p-AlGaInPとGaInPとからなるMQW構造のエッチングストップ層を備えた従来の半導体レーザ装置では、光分布は上クラッド層側に広がっている。これに対して、実施の形態1にかかる半

導体レーザ装置では、図4及び図5から明らかなとおり、光分布の上クラッド層側への広がりはほとんどなく、エッチングストップ層を備えていない普通の半導体レーザ装置の場合（図8、図9参照）と同様である。

#### 【0020】

また、図10から明らかなとおり、実施の形態1にかかる半導体レーザ装置の発光効率は、エッチングストップ層を備えていない普通の半導体レーザ装置の場合と同様であり、 $p\text{-AlGaInP}$ と $\text{GaInP}$ とからなるMQW構造のエッチングストップ層を備えた従来の半導体レーザ装置の場合に比べて約7%良好である。したがって、実施の形態1にかかる半導体レーザ装置は、その高出力化（ハイパワー）及び高効率化に有利である。

#### 【0021】

なお、実施の形態1にかかる半導体レーザ装置についての上記計算結果は、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-ESL5}$ のAl組成比 $x$ を0.7とした場合についてのものであるが、Al組成比 $x$ を0.45（ $n=3.57$ 程度）～0.9（ $n=3.24$ 程度）の範囲内に設定すれば、同様の効果が得られる。

#### 【0022】

以下、この半導体レーザ装置の製造方法を説明する。この半導体レーザ装置の製造工程においては、まず、MOCVD法等の結晶成長法により、 $n\text{-GaAs}$ 基板1上に、順に、 $n\text{-AlGaInP}$ クラッド層2と、 $\text{AlGaInP/GaInP}$ MQW活性層3と、 $p\text{-AlGaInP}$ 第1クラッド層4と、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-ESL5}$ と、 $p\text{-AlGaInP}$ 第2クラッド層7と、 $p\text{-GaAs}$ コンタクト層8とを形成する。次に、半導体レーザ装置の端面近傍に、Zn拡散により $\text{AlGaInP/GaInP}$ MQW活性層3を無秩序化することによって端面窓領域11を形成する。そして、レジストや絶縁膜などからなり所定のパターンを備えたマスクを用いて、 $p\text{-AlGaInP}$ 第2クラッド層7を選択的にエッチングすることにより、ストライプ状の凸部6を形成する。

#### 【0023】

ここで、例えば、硫酸系や塩酸系などのエッチャントを使用して、 $p\text{-AlGaInP}$ 第2クラッド層7を選択的にエッチングする。このエッチングは、 $p\text{-}$

$\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  - ESL 5 に達すれば停止する。次に、窒化膜などの絶縁膜 9 を形成する。さらに、写真製版とエッチングとにより、ストライプ状の凸部 6 の上の絶縁膜 9 を除去して開口部を形成する。この後、金などで構成される p - 電極 1 0 及び n - 電極 1 4 を形成する。これにより、半導体レーザ装置が完成する。

## 【 0 0 2 4 】

実施の形態 2 .

以下、本発明の実施の形態 2 を説明する。

図 3 は、本発明の実施の形態 2 にかかる半導体レーザ装置の光導波路近傍部の立面断面図である。図 3 に示すように、この半導体レーザ装置においては、n - GaAs 基板 1 の上に、順に、n - AlGaInP クラッド層 2 と、AlGaInP / GaInPMQW 活性層 3 と、p - AlGaInP 第 1 クラッド層 4 と、実質的に  $\text{p-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  (x は、0 ~ 1 の範囲内の Al 組成比) からなりストライプ状の凸部 6 を備えた第 2 上クラッド層 1 3 (以下「 $\text{p-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  第 2 クラッド層 1 3」という。) と、p - GaAs コンタクト層 8 とが積層されている。

## 【 0 0 2 5 】

ここで、 $\text{p-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  第 2 クラッド層 1 3 のストライプ状の凸部 6 以外の部分は、絶縁膜 9 によって覆われている。そして、p - GaAs コンタクト層 8 及び絶縁膜 9 の上には、p - 電極 1 0 が設けられている。なお、図示していないが、n - GaAs 基板 1 の下面には n - 電極が設けられ、また半導体レーザの端面近傍には端面窓領域が形成されている (図 1 参照)。

## 【 0 0 2 6 】

この実施の形態 2 にかかる半導体レーザ装置でも、前記の実施の形態 1 にかかる半導体レーザ装置の場合と同様に、p - 電極 1 0 と n - 電極との間に電圧が印加されて p - 電極 1 0 から n - 電極に向かって閾値以上の電流が流れると、レーザ光が、ストライプ状の凸部 6 の下方において AlGaInP / GaInPMQW 活性層 3 付近に形成されたストライプ状の光導波路を通して、端面窓領域から外部に放射される。

## 【0027】

この半導体レーザ装置では、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 第2クラッド層13は  $p\text{-AlGaInP}$ 第1クラッド層4とは異なる材料で形成されているが、その屈折率は  $p\text{-AlGaInP}$ 第1クラッド層4の屈折率とほぼ等しくなっている。実施の形態1の場合と同様の理由により、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 第2クラッド層13のAl組成比 $x$ を0.45以上0.9以下とすれば、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ の屈折率は  $p\text{-AlGaInP}$ 又は  $n\text{-AlGaInP}$ の屈折率とほぼ等しくなる。そこで、この半導体レーザ装置では、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 第2クラッド層13のAl組成比 $x$ を0.7に設定している。

## 【0028】

この半導体レーザ装置における各層3、4、13の屈折率 $n$ は、次のとおりである。

$\text{AlGaInP}/\text{GaInPMQW}$ 活性層3 :  $n=3.65$  (ウェル層)  
 $p\text{-AlGaInP}$ 第1クラッド層4 :  $n=3.39$   
 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 第2クラッド層13 :  $n=3.38$  ( $x=0.7$ )

## 【0029】

この半導体レーザ装置では、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 第2クラッド層13が、例えば実施の形態1の場合のような普通の  $p\text{-AlGaInP}$ 第2クラッド層7 ( $n=3.39$ )と同程度の屈折率であるため、半導体レーザ装置内での光分布は、エッチングストップ層を備えていない普通の半導体レーザ装置の場合(図8、図9参照)と同程度となる。したがって、その発光効率も、エッチングストップ層を備えていない普通の半導体レーザ装置の場合(図10参照)と同様に良好となり、 $p\text{-AlGaInP}$ と  $\text{GaInP}$ とからなるMQW構造のエッチングストップ層を備えた従来の半導体レーザ装置の場合に比べて約7%良好となるものと推察される。したがって、実施の形態2にかかる半導体レーザ装置は、その高出力化及び高効率化に有利である。

## 【0030】

さらに、実施の形態2にかかる半導体レーザ装置では、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 第2クラッド層13の材料である  $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ は、従来の半導

体レーザ装置の上クラッド層の材料である  $p\text{-AlGaInP}$  に比べてキャリア濃度を高くすることが容易である。このため、キャリア濃度を高めることにより、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  第 2 クラッド層 13 のストライプ状の凸部 6 の抵抗を小さくすることができ、高温時や高出力時の出力特性を高めることができる。なお、実施の形態 2 では、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  第 2 クラッド層 13 の Al 組成比  $x$  を 0.7 としているが、Al 組成比  $x$  を 0.45 ( $n=3.57$  程度) ~ 0.9 ( $n=3.24$  程度) の範囲内に設定すれば、同様の効果が得られる。

## 【0031】

以下、実施の形態 2 にかかる半導体レーザ装置の製造方法を説明する。この半導体レーザ装置の製造工程においては、まず、MOCVD 法等の結晶成長法により、 $n\text{-GaAs}$  基板 1 上に、順に、 $n\text{-AlGaInP}$  クラッド層 2 と、 $\text{AlGaInP/GaInPMQW}$  活性層 3 と、 $p\text{-AlGaInP}$  第 1 クラッド層 4 と、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  第 2 クラッド層 13 と、 $p\text{-GaAs}$  コンタクト層 8 とを形成する。次に、半導体レーザ装置の端面近傍に、Zn 拡散により  $\text{AlGaInP/GaInPMQW}$  活性層 3 を無秩序化することによって端面窓領域（図 1 参照）を形成する。そして、レジストや絶縁膜などからなり所定のパターンを備えたマスクを用いて、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  第 2 クラッド層 13 を選択的にエッチングすることにより、ストライプ状の凸部 6 を形成する。

## 【0032】

ここで、例えば、フッ酸系などのエッチャントを使用して、 $p\text{-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  第 2 クラッド層 13 を選択的にエッチングする。このエッチングは、 $p\text{-AlGaInP}$  第 1 クラッド層 4 に達すればほぼ停止する。次に、窒化膜などの絶縁膜 9 を形成する。さらに、写真製版とエッチングとにより、ストライプ状の凸部 6 の上の絶縁膜 9 を除去して開口部を形成する。この後、金などで構成される  $p$ -電極 10 及び  $n$ -電極（図 1 参照）を形成する。これにより、半導体レーザ装置が完成する。

## 【0033】

## 【発明の効果】

本発明にかかる半導体レーザ装置によれば、単層のエッチングストップ層が各

クラッド層の材料とは異なる材料で形成され、かつ各クラッド層の屈折率とほぼ等しい屈折率を有するので、第2上クラッド層にストライプ状の凸部を支障なく形成することができ、かつ上クラッド層側への光分布の広がりを抑制ないし防止して、GaAsコンタクト層等への光の汲み出しないし光吸収を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1にかかる半導体レーザ装置の斜視図であり、その一部は切り欠かれている。

【図2】 図1に示す半導体レーザ装置の立面断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態2にかかる半導体レーザ装置の立面断面図である。

【図4】 実施の形態1にかかる半導体レーザ装置内におけるエネルギー準位ないしバンドギャップエネルギーの分布を示すグラフである。

【図5】 実施の形態1にかかる半導体レーザ装置内における光分布を示すグラフである。

【図6】 ESLを備えた従来の半導体レーザ装置内におけるエネルギー準位ないしバンドギャップエネルギーの分布を示すグラフである。

【図7】 ESLを備えた半導体レーザ装置内における光分布を示すグラフである。

【図8】 ESLを備えていない普通の半導体レーザ装置内におけるエネルギー準位ないしバンドギャップエネルギーの分布を示すグラフである。

【図9】 ESLを備えていない普通の半導体レーザ装置内における光分布を示すグラフである。

【図10】 実施の形態1にかかる半導体レーザ装置（AlGaAs-ESL）、ESLを備えた従来の半導体レーザ装置（AlGaInP/GaInP-ESL）及びESLを備えていない普通の半導体レーザ装置（ESLなし）における、光出力と入力電流との関係（P-I特性）を示すグラフである。

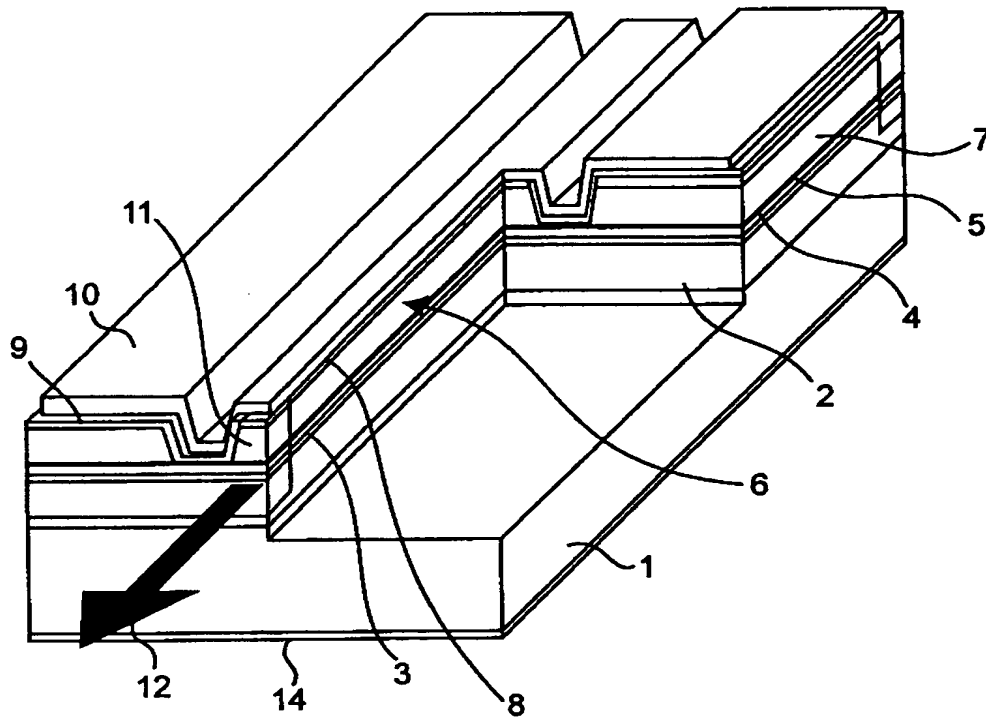
【符号の説明】

1 n-GaAs基板、 2 n-AlGaInPクラッド層、 3 AlGaAsコンタクト層

$\text{a InP/Ga InP MQW}$  活性層、 4  $\text{AlGa InP}$  第 1 クラッド層、  
 5  $\text{p-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-ESL}$ 、 6 ストライプ状の凸部、 7  $\text{p-AlGa InP}$  第 2 クラッド層、 8  $\text{p-GaAs}$  コンタクト層、 9 絶縁膜、 10  $\text{p-電極}$ 、 11 半導体レーザ端面近傍に設けられた端面窓領域、 12 レーザ光、 13  $\text{p-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  第 2 クラッド層、 14  $\text{n-電極}$ 。

【書類名】 図面

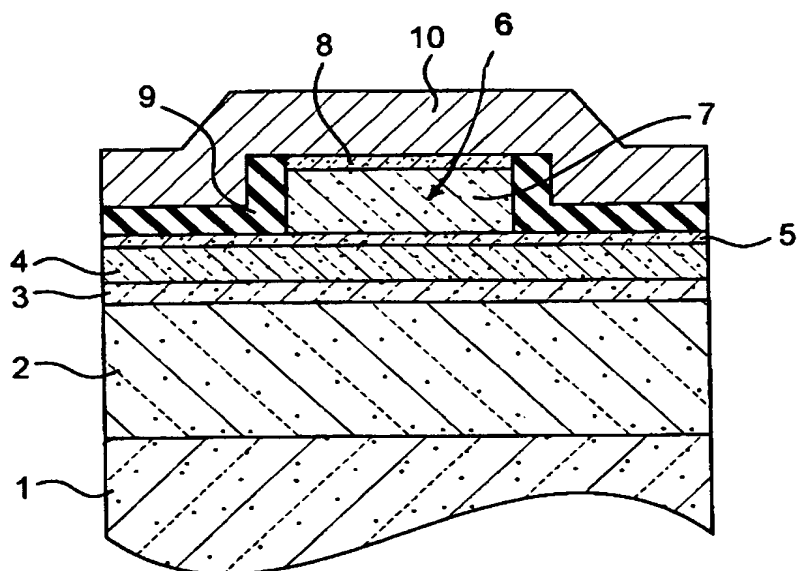
【図 1】



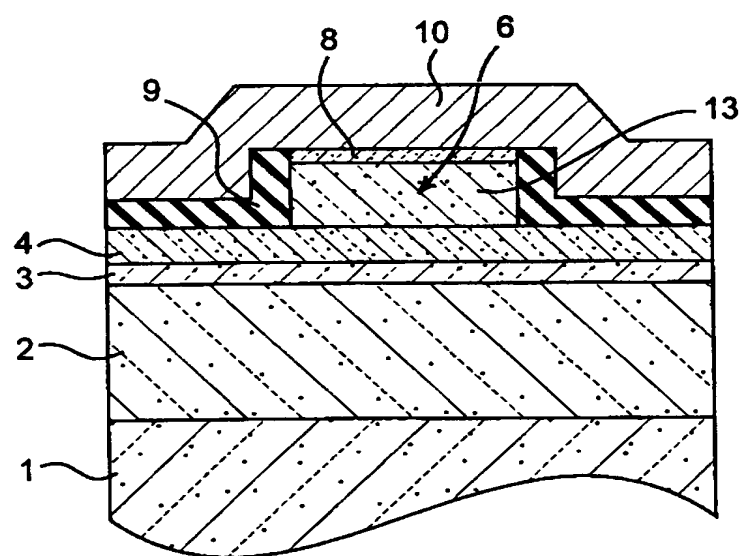
- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1 : n-GaAs基板                                   | 7 : p-AlGaInP第2クラッド層 |
| 2 : n-AlGaInPクラッド層                             | 8 : p-GaAsコンタクト層     |
| 3 : AlGaInP/GaInPMQW活性層                        | 9 : 絶縁膜              |
| 4 : AlGaInP第1クラッド層                             | 10 : p-電極            |
| 5 : p-Al <sub>x</sub> Ga <sub>1-x</sub> As-ESL | 11 : 端面窓領域           |
| 6 : ストライプ状の凸部                                  | 12 : レーザ光            |



【図 2】

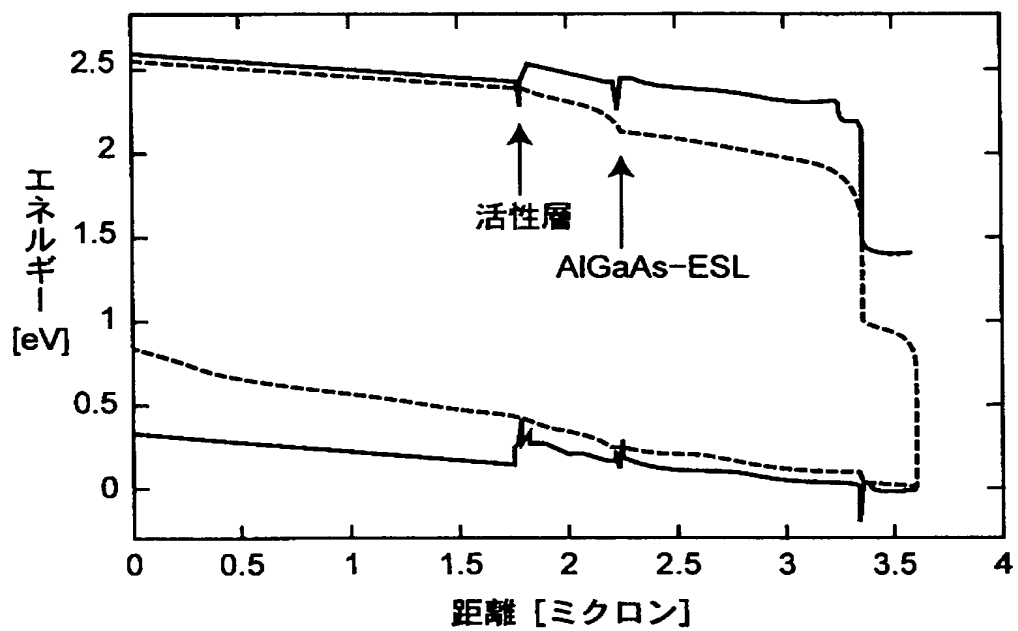


【図 3】

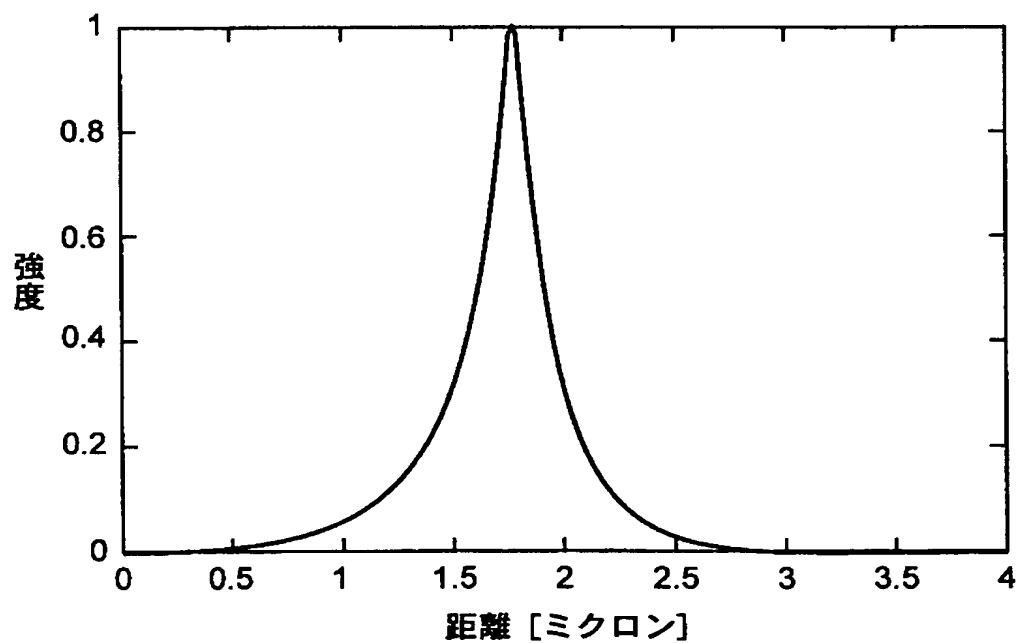


13 : p-AlxGa<sub>1-x</sub>As第2クラッド層

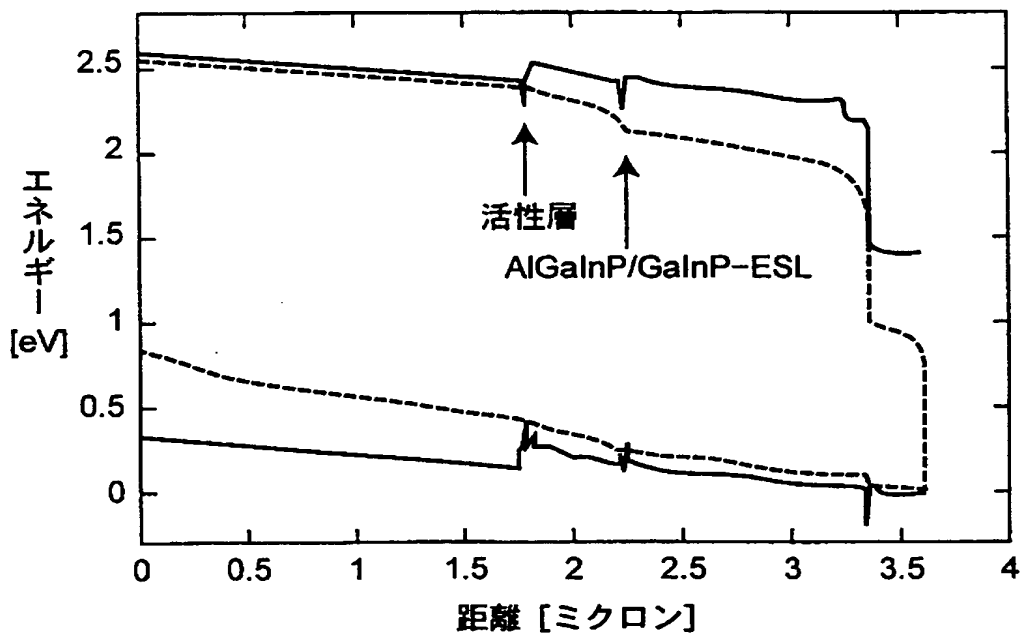
【図 4】



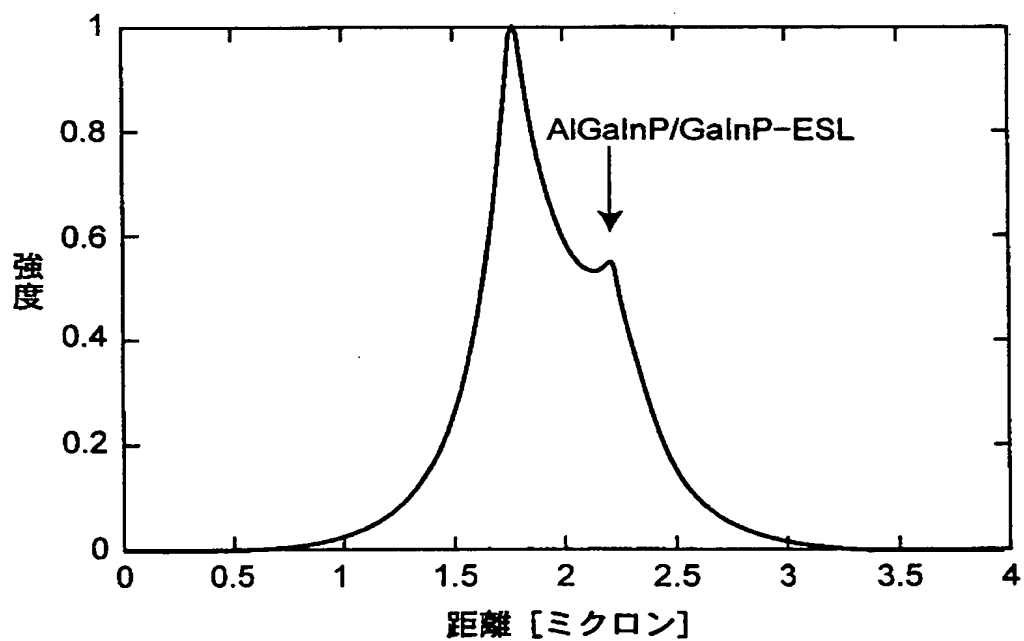
【図 5】



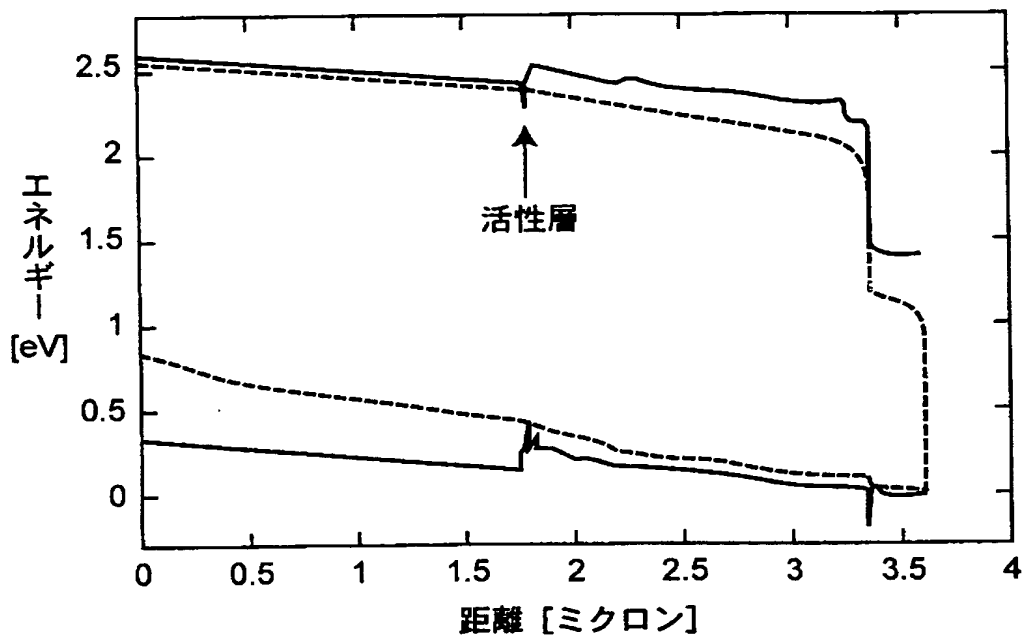
【図 6】



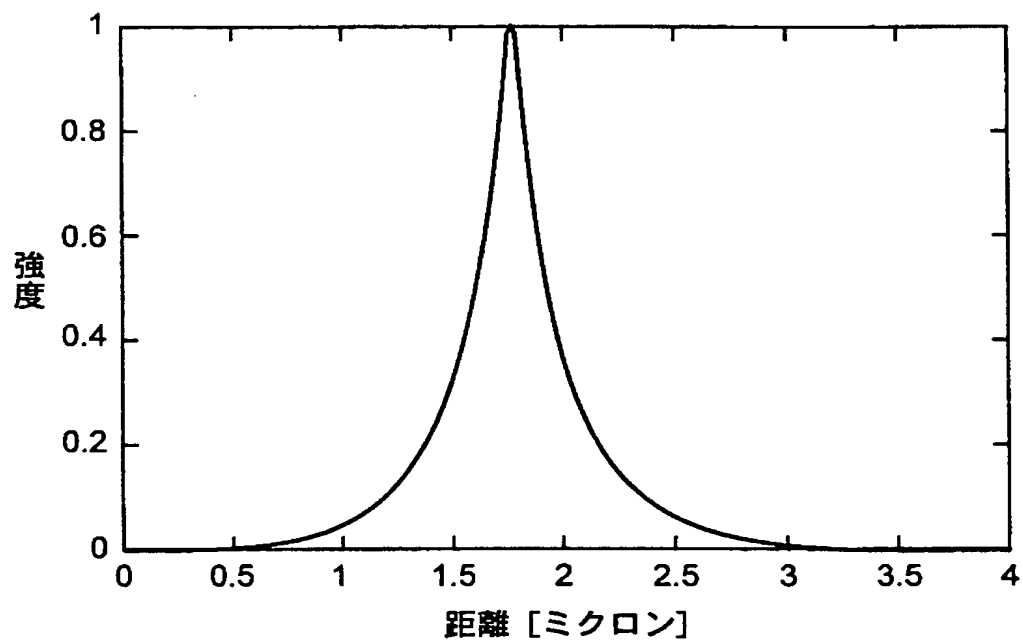
【図 7】



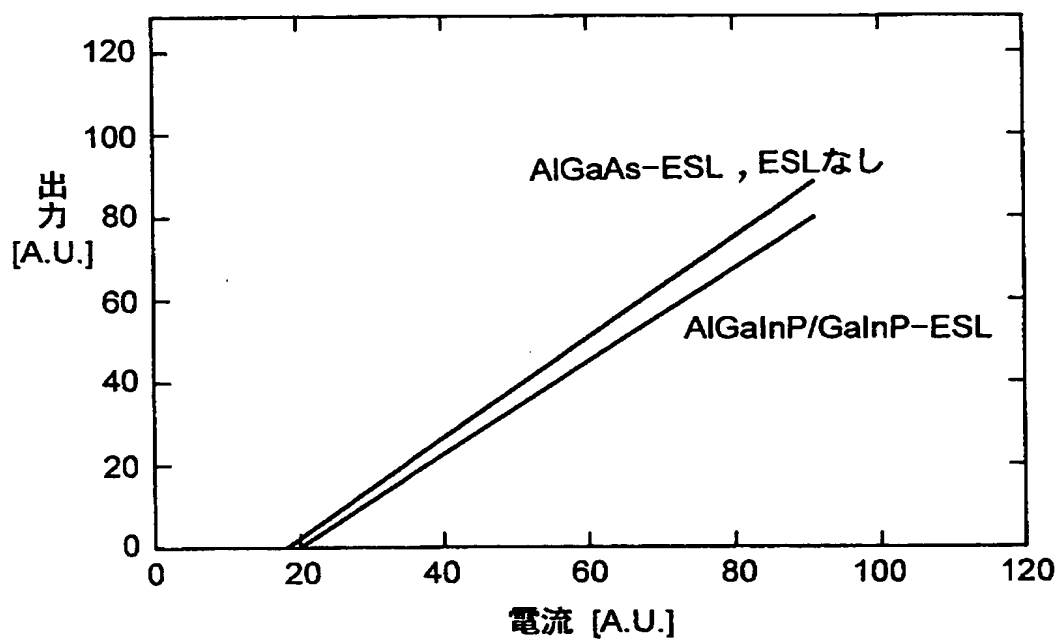
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体レーザ装置の上クラッド層にストライプ状の凸部を支障なく形成することができ、かつ上クラッド層側への光分布の広がりを抑制ないし防止することができる手段を提供する。

【解決手段】 半導体レーザ装置においては、 $n$ -GaAs 基板 1 の上に、順に、 $n$ -AlGaInP クラッド層 2 と、AlGaInP/GaInPMQW 活性層 3 と、 $p$ -AlGaInP 第 1 クラッド層 4 と、単層の  $p$ -Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As-ESL 5 と、ストライプ状の凸部 6 を備えた  $p$ -AlGaInP 第 2 クラッド層 7 と、 $p$ -GaAs コンタクト層 8 とが積層されている。 $p$ -AlGaInP 第 2 クラッド層 7 のストライプ状の凸部 6 以外の部分は、絶縁膜 9 によって覆われている。 $p$ -Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As-ESL 5 の屈折率は各クラッド層 2、4、7 の屈折率とほぼ等しくなっている。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社